

超声医生

临床实用 技术指南

主编 沈延政

A Guide to Ultrasound Technique of Medical Practice

人民卫生出版社



超 声 医 生

临 床 实 用
技 术 指 南

人 民 卫 生 出 版 社



主 编 沈延政

编 者

沈延政 邓学东

黄 敏 周轶群

超声医生临床实用技术指南

主 编: 沈 延 政
出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)
地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼
网 址: <http://www.pmph.com>
E - mail: [pmph @ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)
印 刷: 北京金盾印刷厂
经 销: 新华书店
开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 10.5
字 数: 230 千字
版 次: 2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 版第 1 次印刷
印 数: 00 001 — 5 000
标准书号: ISBN 7-117-04345-8/R · 4346
定 价: 66.00 元

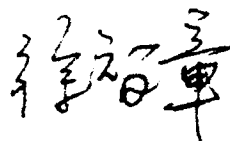
著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)



序

近年国内医学超声专著出版者已不少，大多能写出各书特色：或偏重于理论；或偏重于临床应用。但甚少突出其在应用中最基础、最具体而恰为一般使用者所忽略的一些技术问题，诸如：电源；仪器调节；图像无片记录；诊断与鉴别诊断的原则与程序；学术交流准备问题等。上述内容系正规超声科室及培养良好素质的超声医师所必须的重要技术环节。本书集中对超声诊断应用技术作系统介绍，叙述细致，深入浅出，便于读者掌握。其中包括 PACS 系统、数字式相机、超声文献因特网检索、电脑幻灯片与多媒体制作在本专业的应用等，将对临床超声诊断、教学、科研、提高学术交流水平等方面起重要作用。并可推动逐渐与国际接轨。在我国计算机及新技术、新设备应用日益普及的年代中，本书为超声专业医师提供了重要的基础教材。

复旦大学附属中山医院

A handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '徐' (Xu), '震' (Zhen), and '章' (Zhang), which together read '徐震章' (Xu Zhenzhang).

2001 年 4 月

前 言

随着超声事业的发展,超声诊断已普及到全国各基层单位,超声队伍在不断壮大。在20年的进修医生培训和考核中,我们发现基层超声队伍存在着三方面的知识需要:其一、由于超声专业是一个新兴专业,现有超声工作者绝大多数是从临床转业过来,极少数是影像专业毕业的,因此对许多相关知识、边缘知识了解甚少。其二、超声诊断涉及内、外、妇、儿各科,范围遍布全身各部位、各脏器,而且诊断和鉴别诊断均需独立进行、快速决断。因此迫切需要这方面的知识和经验。其三、超声专业是一门发展极其迅速的学科,埋头基层繁忙工作的超声工作者十分希望对超声技术日新月异的飞速发展有所了解。为了满足广大超声工作者的要求,我们准备就实际工作中经常遇到的一些疑难问题,用深入浅出的方式作一讨论,并对解决方法提供我们的建议。

作者根据多年的超声工作实践,发现电网污染是超声仪器受到损坏的主要原因,而且目前尚未受到足够重视,因此对其作了详细介绍,并提出对电网污染的防治措施。由于超声诊断必须依靠超声仪器进行判断,因此仪器的正确调试是重要的步骤。本文对灰阶超声和彩色多普勒超声的基本调试分别作一介绍,对一些错误的调试进行纠正,并指出可能给诊断造成的影响。对诊断与鉴别诊断中的常见疑难问题,根据我们的临床和带教经验介绍诊断的认识论和快捷方便的六字诊断口诀,以便能够对诊断与鉴别诊断学的巨著进行快速应用和消化。以提高实践操作能力,更好地为病员服务。同时对超声专业的一些新技术作一简述。由于新技术发展日新月异,有些新技术还未成熟或有争议,因此我们只能对一些较成熟和已普遍应用的新技术作些介绍。

在该书的编写过程中,得到了徐智章教授、曹海根教授、管惟苓教授和顾继章高级工程师的热情指导,苏州市医学超声研究室严禹医师和吴婷医师的大力支持,在此一并致谢。

由于水平和时间所限,书中不足之处、错误和疏漏在所难免。欢迎广大读者和同道们提出宝贵意见,以备今后再版时改正。

编 者

目 录

序	[5]
前言	[6]
第一章 仪器使用须知	1
第一节 仪器供电状况	1
一、注意电源匹配	1
二、专用地线	2
三、定期除尘	2
第二节 保护电源安全	3
一、电网污染的概念	3
二、电网污染的危害性	4
三、电网污染的防治措施	5
第三节 超声仪器基本调试	11
一、监视器调试	11
二、正常灵敏度调试	13
三、动态范围调节	15
四、后处理选择	15
第四节 图像无片存储、记录方法	16
一、概述	16
二、图像采集	18
三、图像后处理	24

四、资料存储	25
五、数字相机	27
第二章 诊断和鉴别诊断技巧	33
第一节 超声诊断的认识论	33
一、超声诊断是物理学诊断，不是病理学诊断	33
二、注意超声诊断的共性和特殊性	34
三、超声导向穿刺活组织检查是获得确诊依据的捷径	36
第二节 超声诊断六字口诀	37
一、有无	37
二、性质	38
三、关系	39
第三节 阻塞性黄疸的超声诊断程序	39
1. 胆总管扩张、胆囊肿大	39
2. 胆总管扩张、胆囊不肿大	44
3. 胆总管不扩张、胆囊肿大	44
4. 胆总管不扩张、胆囊不肿大	47
第四节 脾脏疾病的超声诊断程序	48
一、无异常	48
二、弥漫性异常	49
三、局限性异常	55
第五节 妇产科急诊超声的诊断程序	61
一、急性下腹痛	61
(一) 了解病史	61
(二) 超声检查	62
(三) 确定异常的位置和性质	62
二、绝经后阴道出血	73
三、生育期妇女不规则阴道出血	77
(一) 非妊娠因素的阴道出血	77
(二) 妊娠因素引起的阴道出血	80
第六节 周围血管疾病的超声诊断程序	82
一、概述	82
二、周围动脉疾病	83
三、周围静脉疾病	89
第七节 减少误漏诊的要领	95
一、病史的重要性	95

二、增加对相关疾病的认识	96
三、重视对某些组织结构的认识	97
四、建立必要的随访制度	98
五、结合其他检查的联合诊断	99
六、仪器的调试、功能的选择、伪像的识别	100
七、认真细致的工作态度	101
第三章 学术交流准备	103
第一节 统计学处理	103
一、医学超声常用统计学处理方法	103
二、医学超声常见统计学错误分析	113
第二节 英文摘要书写	113
一、如何才能写好医学超声论文英文摘要	113
二、医学超声论文英文摘要常见错误分析	114
三、医学超声论文英文摘要常用句型和短语	117
第三节 超声文献因特网检索	122
一、硬件安装	122
(一) 硬件配置及选件	122
(二) 拨号上网	123
二、网络检索	125
(一) 网络系统配置	125
(二) IE 检索	127
三、应用技巧	129
(一) 浏览器的设置	129
(二) 关键词的选用	130
(三) 符号应用	131
(四) 搜索引擎的目录分类	134
第四节 超声图像屏幕摄影技术	136
一、摄影器材	136
二、监视器的调整	137
三、曝光速度	137
第五节 医学超声幻灯片制作	138
一、黑白图像幻灯片的制作	139
二、彩色图像幻灯片的制作	140
三、文字幻灯片的制作	140
四、电脑幻灯片的制作	141

五、幻灯片常见损坏原因及补救措施	143
(一) 幻灯片损坏的常见原因	143
(二) 幻灯片损坏的补救措施	143
第六节 多媒体制作	144
一、资料的分析、整理	146
二、图像处理	147
三、综合制作及注意事项	148
参考文献	155
索引	157

仪器使用须知

超声仪器是超声医生进行诊断和治疗的必备工具，因此千方百计保证设备的完好，是完成日常医疗任务的重要保障。对仪器的保护和经常性的维护，在大医院，还可以由设备科帮助共同完成，但在基层医院，则需由超声医生自己关注了。下面就几个关键问题作一介绍：

第一节 仪器供电状况

一、注意电源匹配

1.电压：超声设备必须有电源供应才能工作，除部分便携式超声仪器可以用直流电供应外，绝大部分主机及其附件均由交流电(AC)供应。在各仪器的说明书和仪器背面的铭牌中都明确表明仪器的电源要求，包括电压范围和频率。一般有三种类型，如：① $220V \pm 10\%$ ，50Hz。这是中国的电源规格，可以直接使用。②100、110、117、127、220、230、 $240V \pm 10\%$ ，50/60Hz。这是一种分段式电源选择，使用前务必核对清楚该开关所处位置是否与当地电源规格一致。如果不符合，开机即发生故障。③100V-240V，50Hz-60Hz。这是一种通用型电源适配器，可以在多种电源环境中直接使用。最容易出问题的是第二种类型电源。由于第一次安装均由厂商负责，因此不会有问题。问题常常发生在设备送厂维修后。笔者曾遇到两起设备送日本检修后，运回单位，未再核对电源，即急于通电，由于日本的电源规格是110V、60Hz，维修后未拨到220V、50Hz，因此一旦开机，机内保险丝立刻熔断。

电压过低或过高均可能造成仪器故障。电压过低经常发生在电力不足地区

或用电高峰期,笔者曾在一家乡卫生院超声室测得电压仅120V,可以使仪器严重损坏,尤其是电源部分和显像管。电压过高常发生在后半夜、节假日或电厂附近地区,如果没有稳压器,也可以使仪器受损。因此应该在超声室配电箱上设置交流电压表,以监视进线电压。

2.频率:有些基层和边远地区在停电时,常用柴油机应急发电,由于这种自发电供电量有限,在替代电网供电时常出现电压不稳定或过低。即使在控制用电量,保证超声用电,尽量稳定电压时,还必须注意频率的变化。自发电的频率由于柴油机转速不稳定而偏移,而稳压器的输出电压值与电网频率有关,当50Hz的电网频率偏离 $\pm 1\%$,输出电压的偏离范围在 $\pm 2\%$ 以内。频率偏移可以导致数字扫描转换器的微处理器和计算机集成电路出错,出现图像异常显示,甚至死机。一般仪器说明书明确表明电源频率为50/60Hz,而没有偏移范围,因此频率不稳时,除非采用具有PWM脉宽调制技术的UPS,否则以不开机为宜。

二、专用地线

超声设备一般以机壳接地,应配以专用地线。地线极板应置于地下1米深处。规范化的地线是安全的又一保障。不能用自来水管、暖气管或零线代替。在有些单位由于新增用电设备或临时用电需要,常增加线路、插座和开关,安装时稍有疏忽,就可能将个别相线和零线接反。尤其是多功能、多规格插座,很容易将零线和地线接错。当这些接反的插座在工作时,就可能造成零线带电,并进一步造成局部电网零线带电。如影响超声室电路,就可能导致机壳带电。在操作时医生和病人会感到皮肤发麻。笔者曾帮助查找几台机器使人皮肤发麻的原因,发现这些机器的机壳均带电,有一台机壳甚至带电50V(计算机规定地线带电 $<5V$),这是很危险的,有造成触电的可能。沿线路仔细查找,分别发现超声室或附近配电板中有零线和相线接反现象,而且用零线或自来水管代替地线。纠正并使用专用地线后,机壳不再带电。

三、定期除尘

一般的超声波室患者较多,检查时脱衣穿衣,进出频繁,加上经常门窗关闭,通风条件较差,因此室内微小尘埃较多。而超声仪器本身存在静电作用,极易将尘埃吸附在内部的电路板和元器件上。为了减少灰尘进入机器,超声仪器的通风口都装有过滤网。必须定期将过滤网进行清洗,以保持通风口畅通。笔者曾遇到一台彩色超声诊断仪,刚开机时情况良好,检查了几个患者就出现黑屏。停机休息一些时间,再开机,情况又良好,检查了几个患者再次黑屏。反复几次后,只能停机。等厂方工程师从外地赶来检查,查后发现仪器正常,只是通风口的过滤网被厚厚一层灰尘堵塞,因此无法进风,使轴流风扇的温度上升,造成机内温度上升,机器进行自我保护,自动停机。清除灰尘后,仪器立即工作正常。

对于仪器内部线路板和元器件上的灰尘也应定期清除,可以打开仪器,抽出印刷线

路板,用软毛刷轻刷,边刷边用吸尘器吸,有时不仅有大量灰尘,还可能有蜘蛛网或蟑螂。南方地区在梅雨季节前,务必清除一次,可大大降低故障率。因为梅雨季节空气潮湿,灰尘吸湿后,可以导电、飞弧,引起短路和击毁集成元件。

第二节 保护电源安全

对于我们每天都在使用的电源,除了电压、电流强度、频率和用电量等我们所知道的规格外,还存在着电源质量问题。这和供水一样,除了水压、水流和用量外,水质已成为人们日益关注的问题,一旦水源受到污染,就会严重影响人们的健康。为了保护人类的健康,人们正在千方百计地防治水源污染。但是我们的超声工作者对“电网污染”(electric-network pollution)却十分陌生。试想一下,当您坐在屏幕前,正在认真分析图像,或作穿刺定位时,突然发生了电源故障,整个屏幕刹那间一片黑暗,您会有何反应?在实际工作中,仪器设备突然发生停机故障,是超声医生最感烦恼的事情之一。尤其是全新的进口设备发生故障,常引起众多非议:诸如仪器质量差、采购有问题、操作不规范等等,使领导、医生、厂商均感不快。笔者曾安装过一台日本进口原装超声诊断仪,累计工作才9h即停机故障,以后每月故障一次,均为黑屏,虽然很快修复,但影响极坏。于是要求退货,非议、风波四起,直至找到故障的真正原因——电网污染,并及时排除后,才恢复平静。据日方工程师在我国维修超声诊断仪后统计,国内进口的超声仪器中48%的故障是由电网污染造成的。比例如此之高,足以引起人们的警惕。

一、电网污染的概念

在医院的电网上连接着各种各样的负载设备,其中一些电感性负载(如传动马达、电梯、空调、排风扇等)、电容性负载(如超声仪器、计算机、打印机、监视器以及一些交换式电源供应器等)和开关电源等不仅从电网上获得电能,还会对电网造成浪涌电压、高压尖脉冲、暂态过电压、电压下陷、频率漂移、电线噪声、瞬间断电等不良影响,从而恶化电网供电质量,称为电网污染(electric-network pollution)。我们对断电、电压不稳非常熟悉,而对其他不良影响十分陌生,因此有必要作一介绍。

浪涌(surge),又称电涌,指的是输出电压有效值高于额定值的110%,而且持续时间达一个或几个周期。产生浪涌的主要原因是连接在电网上大型电器设备关机时,电网因突然卸载而产生高电压。此外,在多雷地区或雷雨季节,当发生云层间或云层对地放电(俗称雷电或闪电)时,电源线中会瞬间感应产生高达2 000A~20 000A的浪涌电流,由此产生急剧的磁场变化,使电源线中产生高达上万伏的浪涌电压。

高压尖脉冲(high-voltage peak pulse),又称尖峰干扰(peak disturb),指峰值达6 000V、持续时间为0.1ms至半个周期(10ms)的电压。主要产生原因有雷击、电弧放电、静态放电或电网上大型电器设备的开关机。

暂态过电压(transient over-pressure),指峰值电压高达20 000V、持续时间在

0.001ms-0.1ms 的脉冲电压。其产生原因类似于高压尖脉冲,但解决办法有所不同。

电压下陷 (pressure sink), 是指市电电压有效值介于额定值80%-85%之间、持续时间达一个到几个周期的状态。电网上大型设备开机、大型电动机启动、大型变压器接入等都可能是发生电压下陷的因素。

持续低电压 (abundance low-pressure), 是指市电电压有效值低于额定值、并且持续时间较长。产生这种现象的原因有: 电网上大型设备的启动、线路过载、大型电动机启动、主电力线切换等。

频率偏移 (frequency excursion), 指的是市电频率变化超过3Hz以上的现象, 发电机运行不稳定 (如采用应急发电机时) 或由频率不稳定的电源供电等原因都可能导致频率偏移。

电线噪声 (wire noise), 在电网中很普遍, 指的是电线上的干扰信号, 如射频干扰 (RFI)、电磁干扰 (EMI) 以及各种高频干扰。引起噪声干扰的因素包括: 马达的启动、继电器的动作、马达控制器动作、广播发射、微波辐射、电弧焊接、远距离雷电、大气风暴等。这些因素都会发生叠加在工频电压上的低幅度、频率范围很高的高频分量。

市电中断, 系指持续至少2个周期甚至数小时的市电断电现象, 线路上断路器跳闸, 市电供应中断、电网故障都会导致市电中断。

随着负载的增加与多样化, 电源的质量已越来越受到人们的重视。据美国IBM的一项研究结果显示, 一台计算机每个月会经历超过120次来自电网污染的问题。在美国这样的发达国家, 电网质量都如此, 那么在发展中国家的电网上, 超声仪器将受到大得多的威胁。

二、电网污染的危害性

由于现代超声仪器和各种辅助设备越来越数字化, 都应用了大量的大容量高精度计算机部件和微电子元件, 因此对电源质量的要求越来越高, 也越来越容易受到电网污染的破坏。这种破坏性后果主要表现在下面四种层次:

1. 仪器设备损坏, 甚至产生火灾和人员伤亡, 后果极为严重。这种破坏一般以雷击灾害为主。

2. 整个网络系统工作停顿, 同一电源线供电的仪器设备全部或部分遭到不同程度的毁坏, 经济损失惨重。笔者曾遇到同一地区两家医院的超声诊断仪在同一时间发生同一故障: 仪器的电源部件损坏。原因是该地区的主电力线切换, 未采取防范措施。

3. 仪器设备工作受到干扰, 图像模糊, 数据差错, 无法正常工作。尤其是数字化机, 以专用软件为驱动程序或以 Windows NT 平台为操作程序的先进的超声诊断仪和内置图像工作站更容易受到伤害。这些超声仪器会突然无缘无故出现故障, 如按键不听指挥; 按任何键都没有反应, 图像文件消失或部分资料不见, 并且无法修复; 开机后, 系统默认值无法正常运行; 在读取档案时, 不断收到错误信息; 硬盘等外设使用不久就损坏; 屏幕上的图像改变大小比例或者变形; 图像无法冻结或者冻结后无法再打开; 甚至无法关机等。以至于我们这些习惯使用模拟机的用户感到无比困惑: 这些号称世界最先

进的仪器怎么了?毛病这么多!过去的老机器用了十几年从来没有这些毛病。真是价格越来越贵,质量越来越差。一连串的牢骚发向厂商。全不知道这些征兆正在向我们提示:超声仪器正受到来自电网污染的困扰。

4.仪器设备虽能继续工作,但内部元器件受损,整套设备的可靠性下降,使用寿命缩短。

由此可见电网污染是造成超声仪器故障的最危险最隐蔽的原因,为了确保超声仪器及其附属设备的正常运行,延长使用寿命,必须寻找超声仪器的守护神。

三、电网污染的防治措施

由于从发电厂到用户端,供电系统经过多次不同的转换和各式各样的负载以及外在影响,使供电系统自己对电网污染问题也束手无策。而用户随着仪器的更新换代,数字化仪器、图像工作站、多媒体技术、远程会诊等高科技的广泛应用,一步跨上了信息高速公路。这时广大用户不仅仅要求不间断地供电,对高品质的供电质量的期望值也越来越高。这就给我们超声工作者提出了一个新的课题,如何为自己营造一个纯净、高品质的局部用电环境呢?下面就医院常见的几个问题提出我们的建议:

(一) 在配电箱上安装交流电压表和中间继电器

一般在超声室内均有进线配电箱,包括电闸、保险丝和插座。建议在电闸前安装交流电压表(0-250V),以便监测进线电压状况,如果进线电压不稳或超过稳压器额定工作电压范围的上、下限,则不能通电。在突然停电时,此电压表也可以提示是外线停电还是室内发生故障。

在电闸、保险丝后安装二相交流中间继电器。由于医院为了保证供电,一般均采用跨地区二路进线,并安装自动换线器,在主电力线停电时,迅速转换到由另一地区供应的辅电力线,动作时间仅1s。这瞬间,对电灯只是一闪而已,对电网则是一次污染,在电网上可产生4 000V-6 000V的浪涌电压和3 000A的浪涌电流,或高压尖脉冲,对超声仪器及其附件可造成严重损害。这种情况也可以发生在快速离、合闸时。中间继电器可以在短暂停电时迅速离断。恢复供电时,必须用按钮手动启动,从而保证了超声设备逐一关机的时间。可以待电压稳定后再接通。以上只是一种简单的防护方法,对大多数电网污染还是无能为力的,必须采取下面的措施。

(二) 选配稳压器

为超声设备选配合适的稳压器是防治电网污染的最关键措施,就像抗感染必须选择合适的抗生素,防治电脑病毒必须选择有效的杀毒软件一样。然而市场上供应的稳压器品种繁多,用途不一,广告语言又较朦胧,为我们的选购增加了难度。下面就几个主要问题作一介绍。

1. 为超声设备选择的交流稳压器应具有以下性能

(1) 可靠性高:交流稳压器自身的可靠性必须很高。应选用能连续工作,平均无故

障时间最长的。以防止由于交流稳压器的故障,影响仪器的正常工作,甚至损坏仪器设备的硬件或软件。

(2) 抗干扰性能优:交流稳压器抗干扰性能的优劣,直接影响到对电网污染的净化程度。应选择输入和输出完全隔离,并有良好的屏蔽装置和滤波吸收电路的交流稳压器。对电网及仪器设备产生的几百赫到几万赫的脉冲干扰讯号,具有高效的双向抑制和衰减作用。

(3) 防雷击功能强:雷击灾害对医疗仪器设备具有极大的破坏性。虽然现代化的医院建筑都有良好的避雷针等防雷设施,但这些防雷设施对保护建筑物内的电子设备却无能为力。应选择装有防雷击电路的交流稳压器,抵抗浪涌电流能力达 15 000A 以上。当供电电源线遭到雷击感应时,能在极短的瞬间,将电源线上产生的浪涌电压和浪涌电流释放到大地中去。从而使仪器设备得到有效的保护。

(4) 稳压范围宽:目前许多地区的电网电压变化较大,特别是乡镇地区的电压变化范围可达 $\pm 20\%$ 。因此选用的交流稳压器的稳压范围必须大于 $\pm 25\%$,即输入电压在 165V~275V(单相)范围内变化,输出电压仍可保持 220V。

(5) 有适当的稳压精度:超声设备对交流稳压器的稳压精度要求都不高,一般稳压精度达到 3% 以上已能满足使用要求。

(6) 应变时间快:应变时间是衡量交流稳压电源对电网电压或负载突变时反应速度的指标。某些仪器设备在工作时所耗用的功率有突变的要求(如X线机),因此应该选用应变时间小于 40ms 的交流稳压器。

(7) 波形失真小:交流稳压器输出电压的波形失真应小于 5%。即使电网谐波含量很大时,通过交流稳压电源内部滤波电路的吸收,输出电压仍能保持总谐波含量小于 5% 的正弦波形。

(8) 各种保护功能齐全:交流稳压器应具有过电压、过功率、短路等保护功能,除了保护自身的安全外,更应保护医疗仪器设备的安全。当仪器设备发生短路故障时,交流稳压器的输出电压应立即降为零,这样可以减轻仪器设备的损坏程度。当电网电压突然异常升高或交流稳压器出现故障时,输出电压不能出现瞬间的过电压。

(9) 备用时间:对数字化存储的仪器在市电中断或发生异常情况时,完全由电池供电能够持续的时间,最低应该达到 5min 的备用时间。

2. 市售稳压器品种简介:由于稳压器品种极多,编成目录十分浩大。为大家选择方便,仅根据所用主要部件作分类介绍

(1) 磁饱和交流稳压器:历史上曾为A型超声仪器配套,由于动作时间极慢,输出波形失真太大,不能用于现代超声仪器。

(2) 补偿型交流稳压器:市售时常称为“先进的、计算机化的、全自动交流稳压器”,实际上它属于有级稳压器。它的工作方式大致有两种:一种是通过继电器变换变压器抽头方式调节,一般 10V~20V 为一级,当市电高出或低于一档时,由继电器变换变压器抽头,此时常发出“格达”声。另一种是通过滑动碳刷方式调节,一般 2V~3V 为一级。

此类稳压器常推荐给冰箱、空调等家用电器,是否有益目前颇有异议。主要是继电器跳档时会产生瞬间停电、触点间飞弧,输出电压突变,对先进的超声仪器是极其有害

的。笔者曾在某单位指导安装一台东芝彩色超声诊断仪,发现用户采购的是此类稳压器,因为该单位有人认为:“即使最便宜的稳压器,装总比不装好,何妨也是全自动的”。后来在笔者坚持反对下,用 CVT 稳压器换下了这台稳压器。却不知转身又用到了十二道心电图机上,几天后获悉,心电图机已被击坏。实际上,该心电图机内已具有 80V-260V 的开关电源,根本不需要再外加稳压器,真是装了不如不装好。

(3) 电子管交流稳压器(如市售 614 系列):输入电压范围为 198V-242V,应变时间 $\leq 0.5s$ 。每次开机后必须预热 3min-5min。

此类稳压器必须在稳压管灯丝预热完成后才能开始工作,如果遇到前面所述,两路电力线自动切换引起的瞬间停电,由于来电后灯丝正在预热,尚无稳压功能,而通路存在,电网上的浪涌电压或高压尖脉冲就可以穿过稳压器把后面的主机击毁。这就是有些医生抱怨厂家机器质量不好的理由之一:我的稳压器在机器前面都没有坏,机器怎么就坏了。此外,此类稳压器所用的稳压电子管容易损坏,损坏后输出电压大幅度上升,极易击毁超声仪器。数字化仪器不用为妥。

(4) 晶体管交流稳压器(如市售 JW 系列):输入电压范围为 185 V-245V 应变时间 $\leq 0.2s$ 。为无级调压。开机后不需要预热,升温小。此类稳压器稳压效果很好,是过去模拟式超声仪器常用的稳压器。它的主要缺点是对电网污染无防护作用。因此用于数字化、数字/模拟式超声仪器是不安全的。

近年来此类稳压器作了一些改进,生产出一些新的型号,如:

宽限精密净化稳压器(如 KJW 系列):输入电压范围可达 160V-270V,应变时间 30ms-60ms,失真 $<5\%$,尖峰吸收 $<1V$ 。

单相精密净化交流稳压器(如 JJW 系列):输入电压范围 187V-253V,采用先进的正弦能量分配的电源调节技术,当电网输入电压或负载电流变化时,正弦能量分配器即以半个周期的正弦波电流形成,将能量按需要精确地输入电感器,及时调整电压的升降,保证输出高精度稳定电压。

JJW 和 KJW 系列都具有高压尖脉冲吸收电路和过压保护装置,当稳压器故障或电网电压超过设定点 ($245V \pm 2\%$) 时,输出电压将自动切断。

JW 系列的这些改进型稳压器虽然性能明显改善,但是保护功能非常局限,只是对高压尖脉冲有效。最容易使超声医生产生麻痹的是它的说明书上写着:具有过电压保护功能。虽然确实具有此功能,但是采用的是继电器动作后切断输出电压的方法。这对医疗仪器设备是不可取的,因为继电器的机械动作速度,即反应时间太慢,在继电器动作之前的瞬间过电压,可能早已将医疗仪器设备中的计算机芯片和微电子器件损坏了。

(5) 磁共振交流稳压器(如苏州工业园区现代电工仪器有限公司生产的 CVT 系列抗干扰交流稳压器):是目前国内、外,电子、通信、医疗和信息产业最常用的稳压器。具有以下特点:

a. 结构简单、可靠性极高。

此类稳压器是应用铁磁谐振原理制成的功率转换器,在结构上,巧妙地实现了在一个铁芯中安置了线性电感、饱和电感和补偿电感各自的功能和地位。不用任何电子管和晶体管,因此结构简单,可靠性极高,能长期连续工作。平均无故障工作时间是各类稳

压器中最高。

b. 电压稳定度高、稳压范围宽。

在稳压器满载情况下,当输入电压超限变化 $\pm 10\%$ 时,输出电压变化 $\pm 0.5\%$ 。当输入电压变化 $\pm 20\%$ 时,输出电压变化 $\pm 1.5\%$ 。当输入电压超限变化 $\pm 30\%$ 时,输出电压变化 $\pm 3\%$ 。特别是输出负载减小时,稳压范围还可显著加宽。因此适当选择 CVT 的额定负载与实际负载量之比,可将稳压范围扩展到最佳状态,一般选择 $70\%-80\%$ 。这一特点使得 CVT 特别适用于电网电压波动大的场合。

c. 反应时间快,在 $10\text{ms}-20\text{ms}$ 内。

d. 波形失真小。总谐波失真 $<5\%$,特别是该失真度不受电网失真的影响,即使输入电压为方波,输出电压也为纯正弦波形。

e. 抗干扰性能强。

CVT 的另一显著特点是输入和输出完全隔离,并有屏蔽和吸收装置,对电网及用电设备所产生的几百赫到几万赫的脉冲干扰信号,具有良好的双向抑制和衰减作用,同时对电网的浪涌、电压下陷、瞬间停电等干扰,具有良好的抵抗力。

f. 过功率、过电压保护。

当输出功率超过额定值时, CVT 的输出电压自动下降,保护了用电设备,即使输出负载短路,也不致使 CVT 损坏,负载短路解除,自动恢复输出电压。带负载起动或电网断电后再复电,输出不会产生过电压。当输入产生过电压时,即使两倍电网电压(440V AC)的冲击,输出也不会产生过电压,从而确保用户设备安全运行。

因此,一切需要稳定交流电压,隔离电网干扰,需长期连续可靠工作的计算机系统、智能仪器、电子设备、医疗设备和通讯设备等均可使用该系列交流稳压器。

(6) UPS (uninterruptible power system) 是一种以储能装置和逆变器为主要部分的稳压、稳频的不间断电源。UPS 的类型根据供电方式可分为两大类:

a. 非在线式 UPS

① 后备式 UPS: 主要是由电池、直流-交流变换器及转换开关组成,它可以提供一个较低成本的断电保护功能。在市电正常时,负载通常是与市电相接,同时通过充电电路对电池进行充电,而逆变器处以非工作状态。所以,负载大部分时间是使用市电供电。当市电中断或有异常情况时(如电压过高或过低),UPS 切换到后备电池供电方式,电池的电能通过逆变器转换成交流正弦波或方波、阶梯波供给负载。由于成本原因,后备式 UPS 的输出波形以方波或阶梯波居多。有些后备式 UPS 采用了抗干扰分级调压稳压技术,当市电电压过高或过低时,能够自动将电压进行向下或向上的调节,从而保证输出给负载的电压稳定在一个较窄的范围内。但是必须指出,这些后备式 UPS 的分级调压也采用了继电器跳格方式进行调压,因此对超声仪器也不适用。输出容量为 $200\text{VA}-2\text{kVA}$ 。

此类 UPS 价格低廉。逆变器处于非工作状态,由于正常情况下采用直通供电方式,因此电能转换效率较高,电池寿命较长。

此类 UPS 的主要缺点是在电池供电方式时,大多数输出方波或阶梯波,而不是正弦波,而且在市电正常时采用直通方式供电,输出电压的幅度、频率会随市电电压而变,